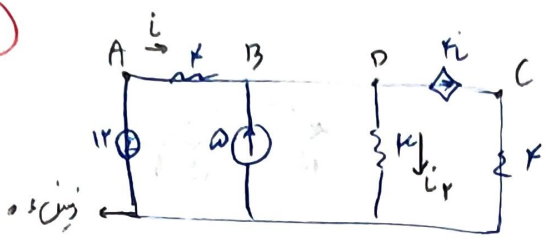
محمد امانلو — تکلیف مدار الکتریکی — ۸۱۰۱۰۰۰۸۲ — استاد یوسفی پور

(۱)



در KCL:

$$\begin{cases} i_{inp} = \dfrac{\overset{۱۲}{v_A} - v_B}{۴} + ۵ = \dfrac{۱۲ - v_B}{۴} + ۵ \\ i_{out} = \dfrac{v_B}{۳} + ۴i \end{cases}$$

از طرفی می‌دانیم $= v_A - ۴i = v_B \Rightarrow i = \dfrac{v_A - v_B}{۴} = \dfrac{۱۲ - v_B}{۴}$

$$\Rightarrow \frac{v_B}{۳} + \overset{۴}{\cancel{۱۲}} - v_B = \frac{۱۲ - v_B}{۴} + ۵ = \cancel{۸} - \frac{v_B}{۴}$$

$$\Rightarrow \frac{۳v_B}{۴} - \frac{v_B}{۳} = ۴ \Rightarrow \frac{۹v_B - ۴v_B}{۱۲} = \frac{۵v_B}{۱۲} = ۴$$

$$\Rightarrow v_B = \boxed{۴۸/۵}$$

$$v_C = ۱۶i = \overset{۴}{\cancel{۱۶}} \times \frac{۱۲ - ۴۸/۵}{\cancel{۴}} = ۴۸ - \frac{۴ \times ۴۸}{۵} = \frac{۵ \times ۴۸}{۵} - \frac{۴ \times ۴۸}{۵} = \boxed{۴۸/۵}$$

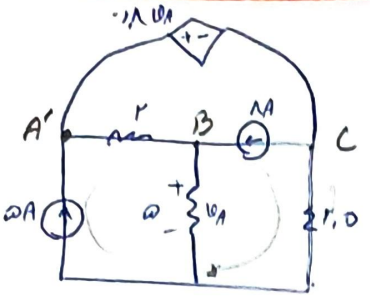
۱) توان منبع جریان مستقل
- توان منفی (تولیدی) (پلاریته و جریان هم جهت)
- $-(v_B - ۰) \times ۵ = -۵v_B = -۵ \times ۴۸/۵ = \boxed{-۴۸}$

۲) توان منبع ولتاژ مستقل
- توان منفی (تولیدی) (پلاریته و جریان هم جهت)
- $-۱۲i = -۱۲ \times ۳/۵ = \boxed{-۳۶/۵}$

۳) توان منبع وابسته
- توان صفر (نه مصرف نه تولید) → (اگر v_C بود چون پلاریته با جریان معکوس بود مثبت بود)
- $\Delta v = ۰ \Rightarrow \boxed{P = ۰}$

۲

الف) تحلیل گره:



v_2 در KCL
$$\begin{cases} i_{inp} = 8 + \dfrac{-v_B + v_{A'}}{2} \\ i_{out} = \dfrac{v_B}{5} \end{cases}$$

$$\boxed{\frac{v_B}{5} = 8 + \frac{v_{A'} - v_B}{2}} \quad \text{I}$$

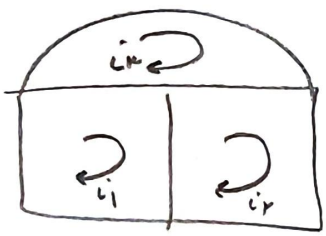
SuperNode در KCL
↳ AC
$$\begin{cases} i_{inp} = 5 + \dfrac{v_B - v_{A'}}{2} \\ i_{out} = 8 + \dfrac{v_C}{2.5} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \boxed{3 = \frac{v_C}{2.5} - \frac{v_B - v_{A'}}{2}} \quad \text{II}$$

$$\text{III} \quad \boxed{v_C - v_{A'} = -0.8\, v_B}$$

$$\text{III}, \text{II}, \text{I} \xrightarrow[\text{۳ مجهول}]{\text{حل ۳ معادله}} v_B = \overset{\text{خواسته سؤال}}{v_A} = \frac{5700}{220} = \boxed{25.9}$$

ب) تحلیل مش



$i_1 = 5$ ✓ منبع جریان مستقل

یک مش بزرگ شامل i_2 و i_3 در نظر می‌گیریم و از گوشه‌ی سمت راست مدار حرکت را آغاز می‌کنیم.

$$\text{I} \quad 5(i_2 - \overset{5}{\cancel{i_1}}) + 2(i_3 - \overset{5}{\cancel{i_1}}) + 0.8\, v_A + 2.5\, i_2 = 0$$

$$\text{II} \quad v_A = 5(\overset{5}{\cancel{i_1}} - i_2)$$

$$\Rightarrow 15 = \frac{7 i_2}{2} + 2 i_3$$

$$i_3 - i_2 = 8$$

$$\Rightarrow \boxed{i_2 = -2/11, \quad i_3 = \frac{86}{11}} \rightarrow v_A = 5\left(5 - \left(-\frac{2}{11}\right)\right) = \frac{57}{11} \times 5 = \boxed{25.9}$$

(۳)

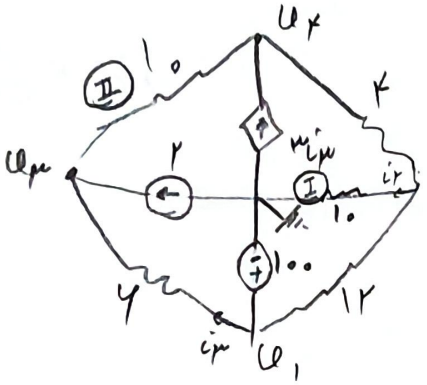
$$u_t(t) = u(t+4) - 2u(t+3) + \tfrac{1}{2}\left(r(t+3)\right) - \tfrac{1}{2} r(t+1)$$

$$+ \cos(\tfrac{\pi}{2}t) \times \left(u(t+1) - u(t-1)\right) - 3u(t-1) + r(t-1)$$

$$- 2r(t-6) + 2u(t-8) + r(t-10)$$

---

(۴)



v_2 در KCL: $\dfrac{v_2 - v_1}{12} + \dfrac{v_2}{10} + \dfrac{v_2 - v_4}{4} = 0$ (I)

v_3 در KCL: $\dfrac{v_3 - v_1}{6} - 2 + \dfrac{v_3 - v_4}{10} = 0$ (II)

v_4 در KCL: $\dfrac{v_4 - v_3}{10} - 3i_3 + \dfrac{v_4 - v_2}{4} = 0$

$i_3 = \dfrac{v_1 - v_3}{6} \Rightarrow \dfrac{v_4 - v_3}{10} - 3\,\dfrac{v_1 - v_3}{6} + \dfrac{v_4 - v_2}{4}$ (III)

طبق داده $\rightarrow v_1 = 100 \Rightarrow$ (I), (II), (III) $\xrightarrow[\text{۳ مجهول}]{\text{۳ معادله}}$ $\begin{cases} v_1 = 100 \\ v_2 = \dfrac{232}{37} \\ v_3 = \dfrac{7271}{74} \\ v_4 = \dfrac{2788}{37} \end{cases}$

$i_3 = \dfrac{v_3 - v_1}{6} = \boxed{\dfrac{43}{148}}$, $i_2 = \dfrac{232}{37}$

$\rightarrow \begin{cases} P(R=6) = RI^2 = 6 \times \left(\dfrac{43}{148}\right)^2 \\ P(R=4) = \dfrac{V^2}{R} = \left(\dfrac{466}{37}\right)^2 / 4 \\ P(R=10)\,(\text{II}) = \dfrac{V^2}{R} = \left(\dfrac{1695}{14}\right)^2 / 10 \\ P(R=10)\,(\text{I}) = V^2/R = \left(\dfrac{2320}{37}\right)^2 / 10 \end{cases}$

$P(R=12) = \left(\dfrac{1380}{37}\right)^2 / 12$ $\xrightarrow{\text{محاسبه}}$ $\boxed{\Sigma P = 0}$

$P(I = 2A) = -2 \times \dfrac{7211}{74}$ (منفی)

$P(V = 100) = -\dfrac{187}{14} \times 100$ (منفی)

$P(I = 3i) = -\dfrac{2788}{37} \times \dfrac{43 \times 3}{148}$